



**Негосударственное частное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Технический университет УГМК»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ФИЗИКА**

Специальность 21.05.04 Горное дело

Специализация Подземная разработка рудных месторождений

Уровень высшего образования Специалитет
(бакалавриат, специалитет, магистратура)

Автор-разработчик: Коржавина Н.В., канд. пед. наук
Рассмотрено на заседании кафедры гуманитарных и естественно-научных дисциплин
Одобрено Методическим советом университета 30 июня 2021 г., протокол № 4

г. Верхняя Пышма
2021

Лабораторные работы по дисциплине имеют целью под руководством преподавателя на практике закрепление полученных на лекциях теоретических знаний, а также отработки практических навыков.

1. Примерная тематика лабораторных работ для студентов очной формы обучения

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование раздела, перечень рекомендуемых лабораторных работ
1	1 – 5	Физические основы механики.
		<u>Физический практикум</u> 1.1. Измерение линейных размеров твердых тел и определение объемов твердых тел правильной формы <u>Виртуальный практикум</u> 1.2. Движение с постоянным ускорением. 1.3. Движение под действием постоянной силы. 1.4. Закон сохранения механической энергии. 1.5. Соударения упругих шаров. 1.6. Упругие и неупругие удары. 1.7. Законы течения идеальной жидкости.
2	6 – 8	Основы молекулярной физики и термодинамики.
		<u>Физический практикум</u> 2.1. Измерение теплоемкости металлов <u>Виртуальный практикум</u> 2.2. Теплоемкость идеального газа 2.3. Адиабатический процесс. 2.4. Политропический процесс. 2.5. Уравнение состояния Ван-дер-Ваальса. 2.6. Цикл Карно. 2.7. Диффузия в газах. 2.8. Статистические закономерности в идеальном газе. 2.9. Распределение Максвелла.
3	9 – 13	Электричество и электромагнетизм.
		<u>Физический практикум</u> 3.1. Изучение законов Кирхгоффа 3.2. Измерение сопротивлений методом моста Уинстона 3.3. Изучение действия магнитного поля на проводники с током 3.4. Изучение RLC-контура <u>Виртуальный практикум</u> 3.5. Электрическое поле точечных зарядов. 3.6. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в вакууме 3.7. Закон Ома для неоднородного участка цепи. 3.8. Цепи постоянного тока. 3.9. Зависимость мощности и КПД источника постоянного тока от внешней нагрузки. 3.10. Переходные процессы в цепях постоянного тока с конденсатором. 3.11. Движение заряженной частицы в электрическом поле. 3.12. Определение удельного заряда частицы методом отклонения в магнитном поле.

		3.13. Магнитное поле. 3.14. Электромагнитная индукция.
4	14 – 16	Колебания и волны.
		<u>Физический практикум</u> 4.1. Изучение математического маятника 4.2. Изучение обратного маятника <u>Виртуальный практикум</u> 4.3. Свободные механические колебания. 4.4. Свободные колебания в RLC-контуре. 4.5. Вынужденные колебания в RLC-контуре. 4.6. Вынужденные колебания в RLC-контуре (с упрощенной теорией).
5	17 – 19	Оптика.
		<u>Физический практикум</u> 5.1. Изучение явления дифракции <u>Виртуальный практикум</u> 5.2. Изучение микроскопа. 5.3. Опыт Юнга. 5.4. Опыт Ньютона. 5.5. Дифракция Фраунгофера на одной щели. 5.6. Дифракционная решетка.
6	20 – 21	Элементы квантовой физики, физики атомного ядра и элементарных частиц.
		<u>Виртуальный практикум</u> 6.1. Дифракция электронов на кристаллической решетке. 6.2. Внешний фотоэффект. 6.3. Эффект Комптона. 6.4. Прохождение электромагнитного излучения через вещество. 6.5. Дифракция электронов. 6.6. Спектр излучения атомарного водорода. 6.7. Ядра атомов.

2. Примерная тематика лабораторных работ для студентов заочной формы обучения

Для студентов, обучающихся на заочной (ускоренной) форме обучения, преподаватель выбирает для выполнения одну из рекомендуемых лабораторных работ из списка, предлагаемого ниже. При этом студенты одной академической группы могут выполнять различные лабораторные работы Виртуального практикума. Общее количество аудиторных часов на выполнение лабораторной работы – 2.

Код раздела, темы	Наименование раздела, перечень рекомендуемых лабораторных работ
1	Физические основы механики.
	1.1. Движение с постоянным ускорением. 1.2. Движение под действием постоянной силы. 1.3. Закон сохранения механической энергии. 1.4. Соударения упругих шаров. 1.5. Упругие и неупругие удары. 1.6. Законы течения идеальной жидкости.

2	Основы молекулярной физики и термодинамики.
	2.1. Теплоемкость идеального газа 2.2. Адиабатический процесс. 2.3. Политропический процесс. 2.4. Уравнение состояния Ван-дер-Ваальса. 2.5. Цикл Карно. 2.6. Диффузия в газах. 2.7. Статистические закономерности в идеальном газе. 2.8. Распределение Максвелла.
3	Электричество и электромагнетизм.
	3.1. Электрическое поле точечных зарядов. 3.2. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в вакууме 3.3. Закон Ома для неоднородного участка цепи. 3.4. Цепи постоянного тока. 3.5. Зависимость мощности и КПД источника постоянного тока от внешней нагрузки. 3.6. Переходные процессы в цепях постоянного тока с конденсатором. 3.7. Движение заряженной частицы в электрическом поле. 3.8. Определение удельного заряда частицы методом отклонения в магнитном поле. 3.9. Магнитное поле. 3.10. Электромагнитная индукция.
4	Колебания и волны.
	4.1. Свободные механические колебания. 4.2. Свободные колебания в RLC-контуре. 4.3. Вынужденные колебания в RLC-контуре. 4.4. Вынужденные колебания в RLC-контуре (с упрощенной теорией).
5	Оптика.
	5.1. Изучение микроскопа. 5.2. Опыт Юнга. 5.3. Опыт Ньютона. 5.4. Дифракция Фраунгофера на одной щели. 5.5. Дифракционная решетка.
6	Элементы квантовой физики, физики атомного ядра и элементарных частиц.
	6.1. Дифракция электронов на кристаллической решетке. 6.2. Внешний фотоэффект. 6.3. Эффект Комптона. 6.4. Прохождение электромагнитного излучения через вещество. 6.5. Дифракция электронов. 6.6. Спектр излучения атомарного водорода. 6.7. Ядра атомов.

Лабораторные работы студенты выполняют в Лаборатории Физики (ауд. 311) Технического университета УГМК. На базе Лаборатории созданы условия и необходимая материально-техническая база для выполнения лабораторных работ физического и виртуального практикума.

Для выполнения лабораторных работ **физического практикума** используется оборудование и программное обеспечение, указанное в Паспортах каждой из перечисленных установок:

<i>№ пп.</i>	<i>Название лабораторной работы физического практикума</i>	<i>Паспорт установки</i>
1	Измерение линейных размеров твердых тел и определение объемов твердых тел правильной формы	П 2110105
2	Изучение математического маятника	П 2132100
3	Изучение обратного маятника	П 2132200
4	Измерение теплоемкости металлов	П 1044260
5	Изучение законов Кирхгоффа	П 2410500
6	Измерение сопротивлений методом моста Уинстона	П 2410200
7	Изучение действия магнитного поля на проводники с током	П 2430500
8	Изучение RLC-контура	П 2440664
9	Изучение явления дифракции	П 2230100

Также в комплект документации по каждой лабораторной работе входят Инструкции по эксплуатации всех измерительных приборов, используемых в каждой установке.

Для каждой из перечисленных работ разработаны Методические указания по выполнению лабораторной работы, содержащие краткие теоретические сведения по физическим основам исследования, пошаговые инструкции по сбору установки и проведению измерений, рекомендации по обработке результатов и вычислению погрешностей измерений, построению графиков, перечень вопросов для самоконтроля.

Вся выше перечисленная документация (Паспорт установки, Инструкции по эксплуатации, Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ) размещена в электронной образовательной среде Университета BlackBoard.

Для выполнения лабораторных работ **виртуального практикума** используется оборудование (ноутбуки) и лицензионное программное обеспечение «*Виртуальный физический практикум для вузов*» компании Физикон, состоящее из двух частей (два CD):

Часть 1 (Механика, Электродинамика, Оптика)

- 1.1. Движение с постоянным ускорением.
- 1.2. Движение под действием постоянной силы.
- 1.3. Закон сохранения механической энергии.
- 1.4. Соударения упругих шаров.
- 1.5. Упругие и неупругие удары.
- 1.6. Законы течения идеальной жидкости.
- 1.7. Свободные механические колебания.
- 1.8. Электрическое поле точечных зарядов.
- 1.9. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в вакууме
- 1.10. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
- 1.11. Цепи постоянного тока.
- 1.12. Зависимость мощности и КПД источника постоянного тока от внешней нагрузки.
- 1.13. Переходные процессы в цепях постоянного тока с конденсатором.
- 1.14. Движение заряженной частицы в электрическом поле.
- 1.15. Определение удельного заряда частицы методом отклонения в магнитном поле.
- 1.16. Магнитное поле.

- 1.17. Электромагнитная индукция.
- 1.18. Свободные колебания в RLC-контуре.
- 1.19. Вынужденные колебания в RLC-контуре.
- 1.20. Вынужденные колебания в RLC-контуре (с упрощенной теорией).
- 1.21. Изучение микроскопа.
- 1.22. Опыт Юнга.
- 1.23. Опыт Ньютона.
- 1.24. Дифракция Фраунгофера на одной щели.
- 1.25. Дифракционная решетка.

Часть 2 (Термодинамика, Строение вещества)

- 2.1. Теплоемкость идеального газа
- 2.2. Адиабатический процесс.
- 2.3. Политропический процесс.
- 2.4. Уравнение состояния Ван-дер-Ваальса.
- 2.5. Цикл Карно.
- 2.6. Диффузия в газах.
- 2.7. Статистические закономерности в идеальном газе.
- 2.8. Распределение Максвелла.
- 2.9. Дифракция электронов на кристаллической решетке.
- 2.10. Внешний фотоэффект.
- 2.11. Эффект Комптона.
- 2.12. Прохождение электромагнитного излучения через вещество.
- 2.13. Дифракция электронов.
- 2.14. Спектр излучения атомарного водорода.
- 2.15. Ядра атомов.

Для каждой работы виртуального практикума приведены Методические указания по выполнению лабораторной работы, содержащие краткие теоретические сведения по физическим основам исследования, пошаговые инструкции по работе с виртуальной физической моделью и проведению измерений, рекомендации по обработке результатов и оформлению отчета, вопросы и задания для самоконтроля, список рекомендуемой литературы.